

## شناسایی فلور قارچی فورنیکس ملتحمه چشم در تک سمیان (اسب و قاطر) منطقه ارومیه

عبداله عراقی سوره

دانشگاه آزاد اسلامی، واحد ارومیه، دانشکده دامپزشکی، استادیار گروه علوم درمانگاهی، ارومیه، ایران.

\*نویسنده مسئول مکاتبات: a.araghi@iaurmia.ac.ir

(دریافت مقاله: ۹۱/۹/۸ پذیرش نهایی: ۹۲/۳/۱۸)

### چکیده

قارچ‌های تشکیل دهنده فلور طبیعی سطح چشم در شرایط خاص به مانند جراحی قرنیه به صورت پاتوژن عمل می‌کنند. بنابراین شناخت فلور قارچی ملتحمه حیوانات سالم به منظور درمان سریع و مناسب در موارد کراتومایکوز حائز اهمیت می‌باشد. هدف پژوهش حاضر جداسازی و شناسایی فلور قارچی فورنیکس ملتحمه اسب‌ها و قاطرهای سالم در منطقه ارومیه می‌باشد. نمونه‌ها از سه کیسه پائینی ملتحمه هر دو چشم ۳۵ سر اسب و ۵۰ سر قاطر، بدون نشانه بالینی از التهاب چشم اخذ گردید. نمونه‌ها در محیط ساپرو دکستروز آگار کشت و به مدت ۱۰ روز در دمای ۲۵ درجه سلسیوس نگهداری شدند. در مجموع ۱۹۱ جدایه از ۱۳ گونه قارچی شناسایی گردید. اسپرزیلوس‌ها از قارچ‌های رشته‌ای با فراوانی ۴۸/۶۳٪ و ۳۴/۱۴٪ به ترتیب در اسب‌ها و قاطرها جدایه‌های غالب بودند. قارچ‌های جدا شده قابل مقایسه با مطالعات انجام گرفته بر روی اسب‌های دیگر کشورها می‌باشد. مطالعه حاضر اولین گزارش برای فلور قارچی کیسه ملتحمه قاطر می‌باشد.

مجله آسیب شناسی درمانگاهی دامپزشکی، ۱۳۹۲، دوره ۷، شماره ۱، پیاپی ۲۵، صفحات ۱۷۴۳-۱۷۳۶.

کلید واژه‌ها: فلور قارچی، چشم، اسب، قاطر

### مقدمه

سد فیزیکی بافتی است. پلک‌ها، لیزوزیم، بتالیزین، لاکتوفرین، ایمونوگلوبولین‌های ترشحی و لوکوسیت‌های موجود در لایه پیش اشکی از عوامل محافظت‌کننده سطح چشم می‌باشند. حضور برخی از میکروارگانیسم‌ها در سطح چشم با مصرف مواد مغذی، اشغال فضای سطحی و نیز تولید مواد مهارکننده (پادزیست‌های پلی پتیدی) از استقرار قارچ‌های پاتوژن

ملتحمه سالم به طور مداوم در معرض عوامل عفونی کننده مختلف از جمله باکتری‌ها و قارچ‌ها قرار دارد و از این رو کیسه ملتحمه در اکثر موارد استریل نیست. ملتحمه و قرنیه واجد یک سیستم دفاعی قوی در مقابل عفونت‌های قارچی است. این سیستم متشکل از مکانیسم‌های ایمونولوژیک، متابولیک، ضد میکروبی و

درمان دارویی مناسب و تهاجمی، مدیریت جراحی جراحات قرنیه و یا اجرای هر دو سیستم بصورت توأم، پیش آگهی برای برگشت بینایی و حفظ زیبایی کره چشم احتیاط آمیز است. در مطالعات قبلی ۵٪ تا ۵۶٪ چشم‌های مبتلا به کراتومایکوز به دلیل عدم پاسخ به درمان تخلیه شده‌اند ( Gaarder et al., 1998; Andrew et al., 1993; Grahn et al., 1998). قارچ‌هایی که به طور معمول از کراتومایکوز اسب‌ها جدا می‌گردند شامل اسپرژیلوس، پنی سیلیوم، فوزاریوم، آلترناریا، کلادوسپوریوم و مخمرها می‌باشد ( Gaarder et al., 1998; Andrew et al., 1998). در اکثر موارد قارچ‌های جدا شده از کراتومایکوز اسب‌ها مشابه جدایه‌های قارچی کیسه ملتحمه اسب‌های سالم می‌باشد، از این رو شناسایی فلور قارچی ملتحمه حیوانات در یک منطقه خاص جغرافیایی و پیش‌بینی پاتوژن‌های مسئول، برای انتخاب داروی ضدقارچی مناسب و آغاز درمان سریع و صحیح کراتومایکوز قبل از ایجاد جراحات غیر قابل برگشت اهمیت زیادی خواهد داشت. قارچ‌های موجود در کیسه ملتحمه اسب‌ها ممکن است تحت تأثیر جغرافیا و آب و هوا (دما و رطوبت) تغییر یابند (Andrew et al., 2003; Barbasso et al., 2005). با توجه به مرور مقالات تا به حال مطالعه منتشر شده‌ای از فلور قارچی ملتحمه قاطرهای سالم وجود ندارد. هدف از گزارش حاضر شناسایی فلور قارچی فورنیکس ملتحمه نرمال اسب‌ها و قاطرها در شرایط جغرافیایی معتدل منطقه ارومیه واقع در شمال غرب ایران می‌باشد.

فرصت طلب در لایه‌های سطحی چشم ممانعت بعمل می‌آورد. مهمترین و مؤثرترین سد در برابر بیماری‌زایی ارگانسیم‌های فرصت طلب، اپی‌تلیوم قرنیه می‌باشد (Mc Clejllan, 1997). به همین دلیل در اکثر موارد عفونت‌های قارچی قرنیه در اسب پس از وارد آوردن ضربه به سطح چشم (به ویژه با مواد گیاهی) و تخریب اپی‌تلیوم قرنیه و نفوذ عوامل قارچی به استرومای قرنیه اتفاق می‌افتد. کراتومایکوز در مواردی نیز پس از کراتیت‌های قرح‌های و نفوذ قارچ‌های میکروفلور ملتحمه و یا قارچ‌های موجود در اتمسفر اطراف به درون استرومای قرنیه ایجاد می‌شود. اختلال هر یک از سازوکارهای دفاعی می‌تواند چشم را در معرض عفونت با قارچ‌های اندوژن (فلور قارچی ملتحمه) و یا آگزوژن قرار دهد (Sousa et al., 2011). کراتومایکوز در اسب‌ها بیشتر از دیگر گونه‌های دامی تشخیص داده می‌شود و بروز آن از ۴/۸٪ تا ۳۹٪ بر اساس فصل سال و تفاوت‌های جغرافیایی متغییر می‌باشد ( Moore et al., 1993; Grahn et al., 1983). بیماری بیشتر در آب و هوای گرم و مرطوب اتفاق می‌افتد، اگر چه اغلب در نواحی معتدل نیز به صورت یک بیماری مزمن و پیشرونده قرنیه تشخیص داده می‌شود ( Moore et al., 1983; Samuelson et al., 1984; Grahn et al., 1993). ضعف محافظتی دفاع ایمنی سطح چشم، بزرگ و برجسته بودن چشم و حساس بودن آن به ضربه (تخریب سد فیزیکی اپی‌تلیوم قرنیه) و استفاده معمول از پادزیست‌ها و گلوکوکورتیکوئیدهای موضعی در چشم اسب‌ها از علل مهم در حساس بودن این گونه دامی به عفونت‌های قارچی قرنیه می‌باشد ( Nasisse and Nelms, 1992). کراتیت عفونی در اسب‌ها از اهمیت اقتصادی فراوانی برخوردار است و علی‌رغم

## مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر طی مدت یک سال با مراجعه به روستاها و تعدادی از مراکز تجمع و خرید و فروش اسب و قاطر در شهرستان ارومیه و حومه انجام پذیرفت. نمونه‌ها از هر دو چشم ۳۵ سر اسب (۷۰ نمونه) از نژادهای مختلف و ۵۰ سر قاطر (۱۰۰ نمونه) از دو جنس و رده‌های سنی مختلف (۶-۲ سال برای اسب‌ها و ۱۲-۵ سال برای قاطرها) اخذ گردید.

پس از مقید کردن فیزیکی حیوانات و معاینه چشم‌ها و رد هرگونه بیماری سطحی چشم (عدم وجود ترشح، پرخونی ملتحمه، زخم و یا کدورت قرنیه)، نمونه‌ها با استفاده از سواب‌های استریل خشک از فورنیکس پائینی ملتحمه اخذ می‌گردید. بدین ترتیب که با فشردن کره چشم از روی پلک بالا، سواب وارد ته کیسه ملتحمه شده و پس از چند بار چرخاندن، بدون تماس با مژه‌ها و پوست پلک خارج می‌گردید. سپس سواب‌ها درون لوله‌های آزمایش استریل واجد نرمال سالین و ۵۰ میلی‌گرم کلرامفیکل در لیتر، در مجاورت یخ به آزمایشگاه میکروبیولوژی دانشگاه آزاد اسلامی ارومیه ارسال می‌گردید.

در آزمایشگاه نمونه‌ها بر روی محیط ساب‌رودکستروز آگار واجد ۵۰ میلی‌گرم در لیتر کلرامفیکل کشت و به مدت ۱۰ روز در دمای ۲۵ درجه سلسیوس نگه‌داری

می‌شدند. پس از رشد پرگنه‌ها شناسایی بر اساس خصوصیات ماکروسکوپیکی و میکروسکوپیکی با تهیه لام لاکتوفنل کاتن بلو انجام می‌گرفت. در مواردی از اسلاید کالچر جهت شناسایی دقیق استفاده شد (Quinn et al., 1994).

## یافته‌ها

در مجموع ۱۹۱ جدایه متعلق به ۱۰ جنس و ۱۳ گونه قارچی متفاوت از تک سمیان منطقه ارومیه جدا گردید. در هر دو گونه حیوانی آسپرژیلوس‌ها با فراوانی کلی ۴۰/۴۲٪ جدایه غالب ملتحمه سالم بودند.

## اسب

در بررسی انجام شده بر روی ۳۵ رأس اسب، در کل ۳۲ سر (۹۱/۴۲٪) برای کشت قارچی مثبت بود. در مجموع از ۵۹ (۸۴/۲۸٪) چشم مثبت برای کشت قارچی، تعداد ۱۰۹ جدایه (۵ جنس و ۷ گونه قارچی) شناسایی گردید (جدول ۱). از ۱۵ چشم (۲۵/۴۲٪) یک ارگاناسم، از ۳۸ چشم (۶۴/۴۰٪) دو ارگاناسم و از ۶ چشم (۱۰/۱۶٪) سه ارگاناسم جدا گردید. آسپرژیلوس‌ها با فراوانی ۵۳ مورد (۴۸/۶۲٪) بیشترین جدایه و پنی سیلیوم با فراوانی ۴۰ (۳۶/۶۹٪) دومین جدایه غالب بودند.

جدول ۱: فراوانی مطلق و نسبی قارچ‌های جدا شده از ملتحمه ۳۵ سر اسب سالم

جدایه	پنی سیلیوم	آسپرژیلوس فومیگاتوس	آسپرژیلوس نایجر	آلترناریا	آسپرژیلوس فلاس	موکور	کاندیدا
تعداد	۴۰	۲۵	۱۹	۱۰	۹	۴	۲
درصد	۳۶/۶۹	۲۲/۹۴	۱۷/۴۳	۹/۱۷	۸/۲۶	۳/۶۷	۱/۸۴

**قاطر**

در بررسی انجام شده بر روی ۵۰ سر قاطر، در کل ۴۲ سر (۸۴٪) برای کشت قارچی مثبت بود. در مجموع از ۷۱ (۷۱٪) چشم مثبت برای کشت قارچی، تعداد ۸۲ جدایه (۹ جنس و ۱۲ گونه قارچی) شناسایی گردید (جدول ۲). از ۵۹ چشم (۸۳/۰۹٪) یک ارگانسیم و از

۱۳ چشم (۱۸/۰۳٪) دو ارگانسیم جدا گردید. اسپرژیلوس‌ها با فراوانی ۲۸ مورد (۳۴/۱۴٪) بیشترین جدایه و رایزوپوس با فراوانی ۱۷ (۲۰/۷۳٪) دومین جدایه غالب بودند.

جدول ۲: فراوانی مطلق و نسبی قارچ‌های جدا شده از ملتحمه ۵۰ سر قاطر سالم

درصد	تعداد	جدایه
۲۰/۷۳	۱۷	رایزوپوس
۱۴/۶۳	۱۲	اسپرژیلوس فلاووس
۱۲/۲۰	۱۰	پنی سیلیوم
۱۲/۲۰	۱۰	موکور
۱۰/۹۸	۹	اسپرژیلوس فومیگاتوس
۸/۵۴	۷	اسپرژیلوس نایجر
۶/۱۰	۵	میکروسپوروم کنیس
۴/۸۸	۴	فوزاریوم
۳/۶۶	۳	تریکوفیتون اکوتینوم
۳/۶۶	۳	آلترناریا
۱/۲۲	۱	تریکوفیتون متاگروفایتس
۱/۲۲	۱	مورتیرلا

**بحث و نتیجه‌گیری**

فراوان ترین ارگانسیم‌های قارچی جدا شده از ملتحمه اسب‌های سالم شامل اسپرژیلوس، پنی سیلیوم، آلترناریا، کلادوسپوریوم، فوزاریوم و کاندیدا می‌باشد (Samuelson et al., 1984; Barbasso et al., 2005). براساس مطالعات قبلی عمدتاً قارچ‌های رشته‌ای ارگانسیم‌های غالب جدا شده از کشت چشم اسب‌های سالم می‌باشد (Samuelson et al., 1984; Rosa et al., 2003; Barsotti et al., 2006; Sousa et al., 2011). بطور کلی نتایج حاصل از تحقیق حاضر با موارد مذکور مطابقت دارد به طوری که مخمرها فقط ۱/۸۴٪ کل

جدایه‌های اسب‌ها را شامل می‌شدند. در قاطرها کل جدایه‌ها از قارچ‌های رشته‌ای می‌باشند و هیچ مخمیری از ملتحمه قاطرهای سالم جدا نگردید. در موارد معدودی مخمرها جدایه‌های قارچی غالب ملتحمه اسب‌های سالم گزارش شده‌اند. در مطالعه انجام گرفته بر روی اسب‌های عرب ایرانی در منطقه تبریز (Araghi-Sooreh et al., 2013) مخمر کاندیدا جدایه غالب ملتحمه بود. عوامل مختلفی از جمله فصل، محل نگهداری (اصطبل یا مرتع)، شرایط آب و هوایی، جیره، درمان‌های انجام شده بر روی چشم و نحوه مدیریت و پرورش اسب بر روی فراوانی و ترکیب فلور قارچی

البته در برخی از گزارش‌ها جنس آسپرژیلوس از فراوانی زیادی در بین گونه‌های قارچی برخوردار نبود، بطوریکه در مطالعه انجام یافته در ایالت فلوریدای امریکا، قارچ‌های *کرایسوسپوریوم* و *کلادوسپوریوم* فراوان‌ترین جدایه‌ها بودند (Andrew et al., 2003; Sousa et al., 2011) و در گزارشی از انگلیس قارچ‌های *موکور* و *آبسیدیا* جدایه‌های غالب بودند (Johns et al., 2011). اعتقاد بر این است که قارچ‌هایی که در کیسه ملتحمه و لبه پلک‌های اسب‌ها استقرار می‌یابند، انعکاسی از ارگان‌های محیطی هستند، بنابراین تفاوت دیده شده ممکن است ناشی از تفاوت‌های جغرافیایی باشد (Rosa et al., 2003).

آسپرژیلوس به همراه پنی سیلیوم و فوزاریوم معمول‌ترین جدایه‌های کراتومایکوز اسب‌ها می‌باشند (Stoppini et al., 2003). قارچ‌های مذکور و به ویژه آسپرژیلوس از کراتومایکوز دیگر حیوانات از جمله گاو (Elligott et al., 2006)، سگ (Qualls et al., 1985)، گربه (Labelle et al., 2009) و حتی لاک پشت (Myers et al., 2009) گزارش شده است. رایزوپوس، *موکور* (Moore et al., 1983; Nasisse and Nelms, 1992) و *مورتیرلا* (Wada et al., 2010) از دیگر جدایه‌های این تحقیق با فراوانی کمتر از کراتومایکوز اسب‌ها گزارش شده‌اند. کراتومایکوز ناشی از میکروسپوریوم کنیس (Mancini et al., 2006) و *تریکوفیتون متاگروفایتوس* (Shenoy et al., 2003) در انسان گزارش شده است. در گزارشی از اسپانیا از ۱۰ مورد کراتومایکوز بررسی شده اسب‌ها یک مورد میکروسپوریوم جدا گردید (Martin-Suarez et al., 2007). در مطالعه‌ای بر روی ۶۸ اسب مبتلا به

چشم تأثیرگذار است (Rosa et al., 2003; Andrew et al., 2003).

از قارچ‌های رشته‌ای، آسپرژیلوس‌ها معمول‌ترین جدایه‌های قارچی سطح چشم در اسب سانان می‌باشد (Samuelson et al., 1984; Andrew et al., 2003; Barsotti et al., 2006). قارچ مذکور به فراوانی در مواد گیاهی و کونیدی‌های آن در سطح غلات حضور دارد، بنابراین توسط جیره به راحتی در سطح چشم اسب‌ها استقرار می‌یابد. این جنس در دامپزشکی از اهمیت زیادی برخوردار بوده و مسئول تعداد زیادی از فرآیندهای پاتولوژیک در حیوانات می‌باشد (Sousa et al., 2011). در مقایسه با دیگر حیوانات نیز، آسپرژیلوس‌ها از چشم اسب‌های سالم بیشتر جدا می‌گردد و این می‌تواند دلیلی بر بالا بودن کراتومایکوز آسپرژیلوسی در اسب باشد. در مطالعه Samuelson و همکاران در سال ۱۹۸۴، گونه‌های آسپرژیلوس با فراوانی ۵۶٪ در اسب‌ها بیش از گاو (۱۲٪)، گربه (۸٪) و در سگ (منفی) جدا گردید (Samuelson et al., 1984). در گوسفندان (Araghi-Sooreh and Hassanpour, 2012) و بزها (Araghi-Sooreh et al., 2013) نیز آسپرژیلوس‌ها به ترتیب با فراوانی ۱۶٪ و ۱۱٪ کمتر از دیگر قارچ‌ها جدا گردیدند.

در تحقیق حاضر جنس آسپرژیلوس جدایه غالب چشم اسب‌سانان تحت مطالعه تعیین گردید. در دو تحقیق انجام گرفته در برزیل توسط Rosa و همکاران در سال ۲۰۰۳ بر روی ۳۲ رأس اسب (Rosa et al., 2003) و Sousa و همکاران در سال ۲۰۱۱ بر روی ۵۰ رأس اسب (Sousa et al., 2011)، آسپرژیلوس به ترتیب با فراوانی ۳۲/۲٪ و ۶۲٪ بیشترین جدایه گزارش شد.

کراتومایکوز، مخمر کاندیدا پس از اسپرژیلوس فراوانترین جدایه بود (Ledbetter et al., 2008).

تا کنون گزارشی از وقوع کراتومایکوز در تکسمی‌های ایران وجود ندارد، اما با توجه به حضور قارچ‌های فرصت‌طلب در سطح چشم و حساسیت ذاتی اسب‌سانان به عفونت‌های قارچی قرنیه، در موارد کراتیت‌های عفونی قرنیه و فقدان پاسخ مناسب به درمان‌های معمول پادزیستی باید احتمال وقوع کراتومایکوز را مد نظر داشت و بر اساس دانش فلور قارچی سطح چشم، درمان مناسب را انجام داد. با توجه به تنوع آب و هوایی در ایران توصیه می‌شود فلور

قارچی کیسه ملتحمه تکسمی‌ها در مناطق جغرافیایی مختلف تعیین گردد.

اسپرژیلوس‌ها از قارچ‌های رشته‌ای جدایه‌های غالب فورنیکس ملتحمه اسب‌ها و قاطرهای منطقه ارومیه بودند. جدایه‌های قارچی تحقیق حاضر قابل مقایسه با مطالعات انجام گرفته بر روی اسب‌های دیگر کشورها می‌باشد. تمامی جدایه‌ها به عنوان پاتوژن‌های فرصت‌طلب در ایجاد کراتومایکوز مطرح هستند.

### سپاسگزاری

این مقاله مستخرج از طرح‌های پژوهشی مصوب شماره ۱۷۱۸۴ و ۳۷۰۷ دانشگاه آزاد اسلامی واحد ارومیه می‌باشد.

### منابع

- عراقی سوره، ع.، مخبر دزفولی، م.ر. و محمدی چورسی، م. (۱۳۹۲). شناسایی جدایه‌های قارچی کیسه ملتحمه چشم بزهای سالم. مجله تحقیقات دامپزشکی، سال ۶۸، شماره ۳، صفحات: ۱۲۲-۱۰۷.
- عراقی سوره، ع.، ابراهیمی حامد، م.، محمدپور، د. و صادقی زالی، م.ح. (۱۳۹۱). جداسازی و شناسایی فلور قارچی ملتحمه چشم سالم در اسب عرب ایرانی. مجله پاتوبیولوژی مقایسه‌ای. سال ۹، شماره ۴، صفحه ۸۱۶-۸۱۱.
- عراقی سوره، ع. و حسن پور، و. (۱۳۹۱). فلور قارچی کیسه ملتحمه گوسفندان سالم نژاد قزل در شهرستان ارومیه. مجله پژوهش‌های بالینی دامپزشکی، سال ۳، شماره ۲، صفحه ۱۰۱-۹۵.

- Araghi-Sooreh, A., Mokhber-Dezfuli, M.R. and Mohammadi-Chorsi, M. (2013). Identification of fungal isolates from conjunctival sac of the healthy goats. *Journal of Veterinary Research*, 68:1-5 [In Farsi].
- Araghi-Sooreh, A., Ebrahimi-Hamed, M., Mohammadpour, D. and Sadeghi-Zali, M.H. (2013). Isolation and identification of normal conjunctival fungal flora in the Persian Arab horse. *Journal of Comparative Pathobiology*, 9: 811-816 [In Farsi].
- Araghi-Sooreh, A. and Hassanpour, V. (2012). Conjunctival fungal flora of healthy Ghezel sheep in Urmia province-Iran. *Journal of Veterinary Clinical Research*, 3:95-101 [In Farsi].

- Andrew, S.E., Brooks, D.E., Smith, P.J., Gelatt, K.N., Chmielewski, N.T. and Whittaker, C.J.G. (1998). Equine ulcerative keratomycosis: visual outcome and ocular survival in 39 cases (1987-1996). *Equine Veterinary Journal*, 30: 109-116.
- Andrew, S.E., Nguyen, A., Jones, G.L. and Brooks, D.E. (2003). Seasonal effects on the aerobic bacterial and fungal conjunctival flora of normal thoroughbred brood mares in Florida. *Veterinary Ophthalmology*, 6: 45-50.
- Barsotti, G., Sgorbini, M., Nardoni, S., Corazza, M. and Mancianti F. (2006). Occurrence of fungi from conjunctiva of healthy horses in Tuscany. *Veterinary Research Communication*, 30: 903-906.
- Barbasso, E., Sforza, F., Stoppini, R. and Peruccio, C. (2005). Mycotic flora in the conjunctival fornix of horses in Northern Italy. *Ippologia*, 16: 21-29.
- Elligott C.R., Wilkie D.A., Kuonen, V.J., Bras I.D. and Neihaus A. (2006). Primary *Aspergillus* and *Fusarium* keratitis in a Holstein cow. *Veterinary Ophthalmology*, 9:175-178.
- Grahn, B., Wolfer, J., Keller, C. and Wilcock, B. (1993). Equine keratomycosis: Clinical and laboratory findings in 23 cases. *Progress in Veterinary Compendium Ophthalmology, Local*, 3: 99-103.
- Gaarder, J.E., Rebhun, W.C., Ball, M.A., Pattern, V., Shin, S. and Erb, H. (1998). Clinical appearances, healing patterns, risk factors, and outcomes of horses with fungal keratitis: 53 cases (1978-1996). *Journal of American Veterinary Medical Association*, 213: 105-112.
- Johns, I.M., Baxter, K., Booler, H. Hicks C. and Menzies-Gow, N. (2011). Conjunctival bacterial and fungal flora in healthy horses in the UK. *Veterinary Ophthalmology*, 14: 195-199.
- Ledbetter, E.C., Patten, V.H., Scarlett, J.A. and Vermeylen, F.M. (2007). In vitro susceptibility patterns of fungi associated with keratomycosis in horses of the northeastern United States: 68 cases (1987-2006). *Journal of American Veterinary Medical Association*, 231: 1086-1091.
- Labelle, A.L., Hamor, R.E., Barger, A.M., Maddox, C.W. and Breaux, C.B. (2009). *Aspergillus flavus* keratomycosis in a cat treated with topical 1% voriconazole solution. *Veterinary Ophthalmology*, 12: 48-52.
- Martín-Suárez, E.M., Galán, A., Tardón, R. and Molleda, J.M. (2007). Clinical findings and evolution of 10 cases of equine keratomycosis diagnosed in the south of Spain (Cordoba). *Proceedings of the European College of Veterinary Ophthalmologists and of the European Society of Veterinary Ophthalmology*.
- Mancini, N., Perotti, M., Ossi, C.M., Cavallero, A., Matuska, S., Paganoni, G., Burioni, R., Rama, P. and Clementi, M. (2006). Rapid molecular identification of fungal pathogens in corneal samples from suspected keratomycosis cases. *Journal of Medical Microbiology*, 55: 1505-1509.
- McClellan, K.A. (1997). Mucosal defense of outer layers. *Survey of Ophthalmology*, 42: 233-246.
- Moore, C.P., Fales, W.H., Whittington, P. and Bauer, L. (1983). Bacterial and fungal isolates from equidae with ulcerative keratitis. *Journal of American Veterinary Medical Association*, 182: 600-603.
- Myers, D.A., Isaza, R., Ben-Shlomo, G., Abbott, J. and Plummer, C.E. (2009). Fungal keratitis in a gopher tortoise (*Gopherus Polyphemus*). *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*, 40: 579-582.
- Nasisse, M.P. and Nelms, S. (1992). Equine ulcerative keratitis. *Veterinary Clinic North America Equine Practice*, 8: 537-555.
- Quinn, P.J., Carter, M.E., Maarkey, B.M. and Carter, G.R. (1994). *Clinical Veterinary Microbiology*. Wolfe, UK, pp. 213-227.
- Qualls, C.W., Chandler, F.W., Kaplan, W., Breitschwerdt, E.B. and Cho, D.Y. (1985). Mycotic keratitis in a dog: concurrent *Aspergillus* sp. and *Curvularia* sp. infections. *Journal of American Veterinary Medicine Association*, 186: 975-976.
- Rosa, M., Cardozo, L.M., Pereira, J.S., Brooks, D.E., Martins, A.L.B., Florido, P.S.S. and Stussi, J.S.P. (2003). Fungal flora of normal eyes of healthy horses from the State of Rio de Janeiro, Brazilian *Veterinary Ophthalmology*, 6(1): 51-55.

- 
- Samuelson, D.A., Andresen, T.L. and Gwin, R.M. (1984). Conjunctival fungal flora in horses, cattle, dogs, and cats. *Journal of American Veterinary Medical Association*, 184:1240-1242.
  - Sousa, M.E., Araujo, M.A.S., Mota, R.A., Porto, W.J.N., Souza, A.K.P., Santos, J.L. and Siva, P.P. (2011). Fungal Microbiota from ocular conjunctiva of clinically healthy horses belonging to the military police cavalry of alagos. *Brazilian Journal of Microbiology*, 42: 1151-1155.
  - Shenoy, R., Shenoy, U.A.K. and AL Mahrooqui, Z.H. (2003). Keratomycosis due to *Trichophyton mentagorphytes*. *Mycoses*, 46: 157-158.
  - Stoppini, R., Barbasso, E., Peruccio, C., Ratto, A. and Gallo, G., (2003). Cheratomicosi equina in Italia Settentrionale: 13 casi clinici (1998–2002). *Ippologia*, 4: 13-28.
  - Wada, S., Hobo, S. and Niwa, H. (2010). Ulcerative keratitis in thoroughbred racehorses in Japan from 1997 to 2008. *Veterinary Ophthalmology*, 13: 99-105.